

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
54111.1—  
2010

---

# ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Требования безопасности

Часть 1

Функциональная безопасность  
транспортного средства

ISO 23273-1:2006  
(NEQ)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2011

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НП НАВЭ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 29 «Водородные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 805-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения международного стандарта ИСО 23273-1:2006 «Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 1. Функциональная безопасность транспортного средства» (ISO 23273-1:2006 «Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 1: Vehicle functional safety»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартиформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Термины и определения . . . . .	2
4 Условия и режимы работы . . . . .	2
4.1 Общее положение. . . . .	2
4.2 Электромагнитная совместимость . . . . .	2
5 Безопасность работы . . . . .	3
5.1 Функция главного выключателя . . . . .	3
5.2 Управление ТСТЭ . . . . .	3
5.3 Постановка на стоянку . . . . .	3
5.4 Безопасность ТСТЭ при столкновениях . . . . .	4
6 Защита от отказов . . . . .	4
6.1 Общая безопасность транспортного средства . . . . .	4
6.2 Нештатная ситуация при управлении транспортным средством . . . . .	4
6.3 Соединители . . . . .	4
7 Руководство или инструкция по эксплуатации . . . . .	4
8 Маркировка. . . . .	4
9 Реакция на аварийную ситуацию . . . . .	4
Библиография . . . . .	5



## ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

## Требования безопасности

## Часть 1

## Функциональная безопасность транспортного средства

Fuel cell road vehicles. Safety specifications.  
Part 1. Vehicle functional safety

Дата введения — 2011—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к функциональной безопасности транспортных средств на топливных элементах (ТСТЭ) в отношении опасности для людей и окружающей среды внутри и вне ТСТЭ, связанной с работой электрической энергосистемы на топливных элементах.

Требования стандарта распространяются как на безотказную работу транспортных средств, так и на работу с единичными отказами.

Стандарт распространяется на ТСТЭ, в которых максимальное рабочее напряжение бортовых электрических сетей меньше 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока в соответствии с национальными или международными стандартами и/или требованиями законодательства.

Стандарт устанавливает основные требования к транспортным средствам на топливных элементах.

Требования этого стандарта распространяются как на нормальную эксплуатацию транспортных средств (без сбоев), так и на эксплуатацию при наличии отдельных неисправностей в их работе.

Стандарт не применяется к производству, техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 28751—90 Электрооборудование автомобилей. Электромагнитная совместимость. Кондуктивные помехи по цепям питания. Требования и методы испытаний

ГОСТ 29157—91 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрооборудование автомобилей. Помехи в контрольных и сигнальных бортовых цепях. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 54111.2 Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2. Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде

**Примечание** — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 система подготовки воздуха (air processing system):** Система, которая подготавливает (т. е. фильтрует, измеряет, обрабатывает, компримирует и др.) входящий воздух для системы топливных элементов.

**3.2 режим «движение разрешено» (driving enabled mode):** Единственный режим, в котором транспортное средство может двигаться самостоятельно, т. е. за счет собственной энергетической установки.

**3.3 топливный элемент, ТЭ (fuel cell):** Электрохимическое устройство, которое генерирует электричество путем преобразования топлива и окислителя без физического или химического расхода вещества, электродов или электролита.

**3.4 электрическая энергосистема на топливных элементах (fuel cell power system):** Комбинация системы топливных элементов, преобразователя(ей), электрической энергии, электрического силового агрегата и др.

**3.5 энергетическая установка на топливных элементах (fuel cell propulsion system):** Комбинация бортовой системы хранения топлива, электрической энергосистемы на ТЭ и трансмиссии.

**3.6 батарея топливных элементов (fuel cell stack):** Комплект из двух или более топливных элементов, соединенных электрически.

**3.7 система топливных элементов (fuel cell system):** Система, которая включает: батарею топливных элементов, подсистемы подготовки воздуха, подготовки топлива, регулирования температуры, регулирования подачи воды и их блоки управления.

**3.8 транспортное средство на топливных элементах, ТСТЭ (fuel cell vehicle, FCV):** Транспортное средство, которое получает тяговую мощность от бортовой энергосистемы на топливных элементах.

**Примечание** — Общий термин ТСТЭ включает также транспортные средства, в которых дополнительно используются другие источники тяговой мощности.

**3.9 система подготовки топлива (fuel processing system):** Система, которая преобразует (если необходимо) и/или перерабатывает топливо, которое содержится в расположенной на борту системе хранения топлива, в состояние, пригодное для подачи в батарею топливных элементов.

**3.10 максимальное рабочее напряжение (maximum working voltage):** Наибольшее значение напряжения переменного тока (среднеквадратичное значение) или напряжения постоянного тока, которое может возникнуть в электрической системе при любых нормальных условиях работы в соответствии с инструкцией производителя без учета переходных процессов.

**3.11 электрический силовой агрегат (power unit):** Комбинация электрического мотора, сопряженной силовой энергоустановки и системы их управления, предназначенная для приведения ТСТЭ в движение.

**3.12 очистка (purge):** Процесс удаления нежелательных компонентов газа из системы.

**3.13 подзаряжаемая система аккумулирования энергии, ПСАЭ (rechargeable energy storage system, RESS):** Система, которая аккумулирует энергию, подзаряжается от бортового и/или внешнего источника (может содержать средства управления).

Например: аккумуляторная батарея, конденсатор, маховое колесо.

### 4 Условия и режимы работы

#### 4.1 Общее положение

Требования, изложенные в этом разделе настоящего стандарта, должны соблюдаться в отношении ряда условий внешней среды и эксплуатации, в которых данное транспортное средство может работать в соответствии с инструкцией по эксплуатации его производителей.

#### 4.2 Электромагнитная совместимость

##### 4.2.1 Устойчивость

Все электрические узлы ТСТЭ, которые могут оказывать влияние на безопасную эксплуатацию транспортного средства, должны быть функционально устойчивы к воздействию электромагнитной среды, возникающей в процессе обычной эксплуатации. Сюда входят колебания напряжения нагрузки и электрического поля. ТСТЭ должно проходить испытания в соответствии с положениями [4]. Напряжен-

ность электромагнитной среды должна соответствовать национальным или международным стандартам или требованиям законодательства.

#### 4.2.2 Электромагнитное излучение

Следует обратить особое внимание на сведение к минимуму электромагнитного излучения из ТСТЭ, учитывая национальные и международные стандарты (например, [1]) или требования законодательства.

## 5 Безопасность работы

### 5.1 Функция главного выключателя

#### 5.1.1 Общие положения

Следует предусмотреть функцию главного выключателя, чтобы водитель транспортного средства или механик мог отключить источник тягового усилия и выключить подачу топлива.

Доступ к устройству управления функцией главного выключателя должен быть аналогичен доступу к традиционному замку зажигания, и водитель должен быть способен привести это устройство в действие.

Более подробно с указанными положениями можно ознакомиться в документах ГОСТ Р 54112—2010 [5, 6].

**Примечание** — При использовании функции главного выключателя система топливных элементов может по-прежнему выполнять определенные функции, такие как очистка.

#### 5.1.2 Электрическая энергосистема на топливных элементах, порядок действий при включении/выключении питания

При включении ТСТЭ, по крайней мере, две известные заранее и различные операции должны быть выполнены для перехода из режима «питание выключено» в режим «движение разрешено». Только одна операция требуется для перехода из режима «движение разрешено» в режим «питание выключено». Включение/выключение питания может осуществляться с использованием главного выключателя.

Водитель должен иметь возможность постоянно видеть, что электрическая энергосистема на топливных элементах готова к управлению.

После автоматического или ручного выключения электрическая энергосистема на топливных элементах может быть включена вновь только при соблюдении описанной выше процедуры включения.

### 5.2 Управление ТСТЭ

#### 5.2.1 Индикация уменьшения мощности

Если энергоустановка на топливных элементах оборудована средствами автоматического снижения тяговой мощности, то водитель должен получать информацию о существенном ее снижении.

**Примечание** — Эти средства могут ограничить последствия сбоя в энергоустановке на топливных элементах или чрезмерной мощности, запрашиваемой водителем.

#### 5.2.2 Задний ход

Если вождение ТСТЭ в направлении, противоположном движению, осуществляется посредством изменения направления вращения электродвигателя, то для предотвращения риска непреднамеренного переключения на обратное направление во время движения транспортного средства необходимо выполнить следующие требования:

Для переключения между движением назад и вперед требуется:

- либо чтобы водитель выполнил две отдельные операции,
- либо, если требуется выполнить только одну операцию, то необходимо предохранительное устройство, разрешающее переход только когда транспортное средство не движется или движется медленно в соответствии с указаниями производителя.

Если движение назад не осуществляется вследствие изменения направления вращения электродвигателя, то в таком случае действуют национальные или международные стандарты или требования законодательства для транспортных средств, приводимых в движение двигателями внутреннего сгорания.

### 5.3 Постановка на стоянку

Перед тем, как покинуть транспортное средство, водитель должен получить информацию, что система питания на топливных элементах все еще находится в режиме включенного привода.

После того как водитель осуществил переключение в режим выключения питания, транспортное средство не должно совершать никаких неожиданных движений.

#### **5.4 Безопасность ТСТЭ при столкновениях**

Требования к безопасности при столкновениях для ТСТЭ должны соответствовать действующим национальным и международным стандартам и требованиям законодательства.

### **6 Защита от отказов**

#### **6.1 Общая безопасность транспортного средства**

##### **6.1.1 Отказоустойчивость конструкции**

Конструкция систем и компонентов ТСТЭ должна учитывать отказоустойчивость (т. е. сохранение работоспособности при отказе отдельных элементов) управления электрической и гидравлической системами. Электрическая цепь должна быть разомкнута, и подача топлива перекрыта.

##### **6.1.2 Реакция на первый отказ**

Для уменьшения человеческого риска, связанного с единичными отказами аппаратных средств и программного обеспечения (первыми отказами) систем и компонентов, используемых в ТСТЭ, следует обеспечить меры безопасности, которые определяются соответствующим анализом рисков, проведенным производителем транспортного средства. При анализе рисков можно использовать методы анализа режимов и последствий отказов (failure mode and effect analysis, FMEA) или анализа дерева отказов (fault tree analysis, FTA), или другой подходящий метод. Особенно следует избегать возможных опасностей, перечисленных в 6.2 и 6.3.

Меры безопасности должны включать возможность безопасного отключения при выявлении отказов, которые могут привести к опасным условиям. Безопасное отключение должно учитывать рабочее состояние транспортного средства.

*Примечание* — Примеры и подробную информацию по безопасным отключениям см. в [2].

##### **6.2 Нештатная ситуация при управлении транспортным средством**

При нештатном ускорении, замедлении или изменении направления движения ТСТЭ следует руководствоваться 6.1.2.

##### **6.3 Соединители**

Следует предусмотреть электрические и/или механические соединители для предотвращения разъединения, которое может привести к опасному поведению транспортного средства.

### **7 Руководство или инструкция по эксплуатации**

В инструкции по эксплуатации для владельца следует обратить особое внимание на аспекты, характерные для ТСТЭ.

*Примечание* — Примеры смотри в [2].

### **8 Маркировка**

Маркировка транспортного средства должна соответствовать национальным или международным стандартам или требованиям законодательства.

### **9 Реакция на аварийную ситуацию**

*Примечание* — Рекомендации по адекватной реакции на аварийную ситуацию можно найти в [2].



## Библиография

- [1] CISPR 22, Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (1987-11) (Информационные технологии — радиопомехи — допуски и методы измерений)
- [2] SAE J2578, Recommended practice for general fuel cell vehicle safety (Рекомендуемая практика в области безопасности транспортных средств на топливных элементах)
- [3] ISO 8713, Electric road vehicles — Vocabulary (Транспорт дорожный электрический. Словарь)
- [4] ISO 11451 (all parts), Road vehicles — Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy (Транспорт дорожный. Методы испытаний на электрические помехи, создаваемые излучаемой в узкополосном диапазоне электромагнитной энергией (все части))
- [5] ISO 23273-2, Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 2: Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen (Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2. Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде)
- [6] ISO 23273-3, Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 3: Protection of persons against electric shock (Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 3. Защита людей от поражения электрическим током)

УДК 621.039.68:006.354

ОКС 27.070

ОКП 45 0000

Ключевые слова: транспортные средства, водород, топливные элементы, безопасность, стандарты национальные Российской Федерации

---

Редактор *Г.И. Каледова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *И.А. Королева*  
Компьютерная верстка *И.А. Навейкиной*

Сдано в набор 27.09.2011. Подписано в печать 29.09.2011. Формат 60 × 84  $\frac{1}{8}$ . Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 141 экз. Зак. 903.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)  
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.  
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник»,  
117418 Москва, Нахимовский проспект, 31, к. 2.

